

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-271258

(43)Date of publication of application : 20.09.2002

(51)Int.Cl. H04B 7/26  
G08G 1/09  
H04Q 7/36  
H04L 12/28

(21)Application number : 2001-070682

(71)Applicant : KDDI RESEARCH & DEVELOPMENT  
LABORATORIES INC

(22)Date of filing : 13.03.2001

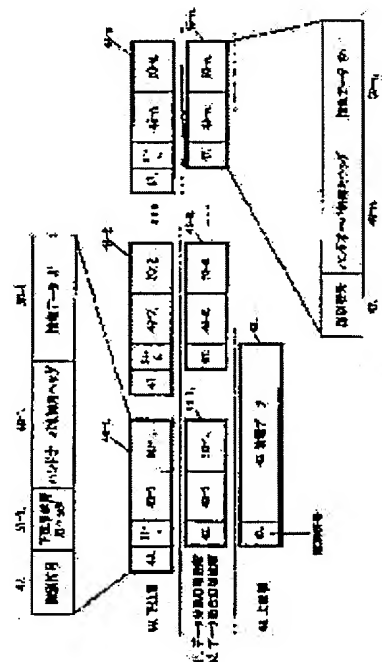
(72)Inventor : ISHIKAWA HIROYASU  
FUKUHARA TADAYUKI  
SUGIYAMA KEIZO  
SHINONAGA HIDEYUKI

## (54) DATA CONTROL METHOD BY HAND OVER IN SYSTEM OF COMMUNICATION BETWEEN ROAD AND CAR

## (57)Abstract:

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide a data control method which realizes accurate and efficient communication, as regards a system of communication between a road and a car, where a mobile station on a road traveling at high speed and a plurality of radio base stations where microcells of 30 m or thereabouts in cell diameter are arranged continuously along that road communicate with each other, while performing hand over.

**SOLUTION:** The station on transmission side being the mobile station or the radio base station has a division stage, where it divides data signals into a plurality of packete signals as stipulated by the length of fixing time and a transmission stage, where it adds data signals for control including order control information separately to each packete signal and transmits them, and the station on reception side which is the radio base station or mobile station has a coupling stage, where it couples the plural packete signals with one another in the order, using the order control information. The order control information includes order identification codes, total number of packets, and information regarding whether the divided packet signals exist.



(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開2002-271258

(P2002-271258A)

(43)公開日 平成14年9月20日(2002.9.20)

(51)Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード <sup>*</sup> (参考)
H 0 4 B 7/26		G 0 8 G 1/09	F 5 H 1 8 0
G 0 8 G 1/09		H 0 4 L 12/28	3 1 0 5 K 0 3 3
H 0 4 Q 7/36		H 0 4 B 7/26	H 5 K 0 6 7
H 0 4 L 12/28	3 1 0		1 0 5 C

審査請求 未請求 請求項の数8 O L (全 10 頁)

(21)出願番号 特願2001-70682(P2001-70682)

(22)出願日 平成13年3月13日(2001.3.13)

(71)出願人 599108264

株式会社 ケイディーディーアイ研究所  
埼玉県上岡岡市大原2-1-15

(72)発明者 石川 博康

埼玉県上岡岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディディ研究所内

(72)発明者 福原 忠行

埼玉県上岡岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディディ研究所内

(74)代理人 100074930

弁理士 山本 恵一

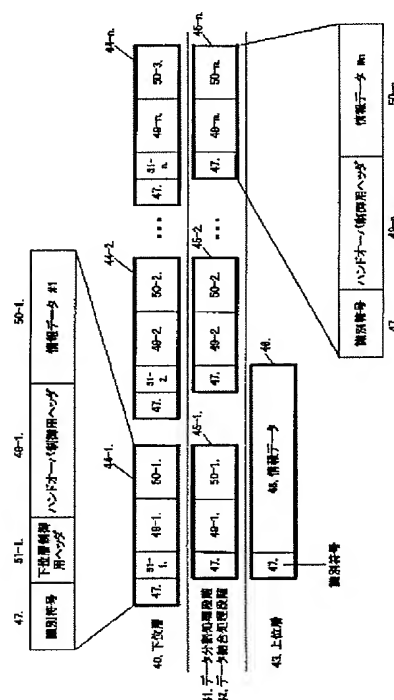
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 路車間通信システムにおけるハンドオーバーのデータ制御方法

(57)【要約】

【課題】 高速走行する道路上の移動局と、該道路に沿ってセル径30m程度のマイクロセルが連続配置された複数の無線基地局とがハンドオーバーを行いながら通信する路車間通信システムについて、正確且つ効率的な通信を実現するデータ制御方法を提供する。

【解決手段】 移動局又は無線基地局である送信側局は、データ信号を、固定時間長で規定される複数のパケット信号に分割する分割段階と、該パケット信号毎に順序制御情報を含む制御用データ信号を付加して送信する送信段階とを有し、無線基地局又は移動局である受信側局は、複数のパケット信号を、順序制御情報を用いて順番に結合する結合段階を有する方法である。順序制御情報は、順番識別符号と、パケット総数と、分割パケット信号の有無とを含む。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 道路上の移動局と、該道路に沿って連続的配置された複数の無線基地局とが通信する路車間通信システムにおけるハンドオーバーのデータ制御方法において、

前記移動局又は前記無線基地局である送信側局は、データ信号を、固定時間長で規定される複数のパケット信号に分割する分割段階と、該パケット信号毎に順序制御情報を含む制御用データ信号を付加して送信する送信段階とを有し、

前記無線基地局又は前記移動局である受信側局は、前記複数のパケット信号を、前記順序制御情報を用いて順番に結合する結合段階を有することを特徴とする路車間通信システムにおけるハンドオーバーのデータ制御方法。

【請求項2】 前記順序制御情報は、分割された前記複数のパケット信号の順番を識別する符号と、分割されたパケット信号の総数と、継続した分割パケット信号の有無を識別する符号とを含むことを特徴とする請求項1に記載の方法。

【請求項3】 前記制御用データ信号は、前記送信側局を識別する情報と、前記受信側局を識別する情報とを更に含むことを特徴とする請求項1又は2に記載の方法。

【請求項4】 前記受信側局は、ハンドオーバーの前に受信した第1のパケット信号の順序制御情報と、ハンドオーバーの後で受信した第2のパケット信号の順序制御情報とが同一である場合、該第2のパケット信号を破棄する段階を有することを特徴とする請求項1から3のいずれか1項に記載の方法。

【請求項5】 前記受信側局は、ハンドオーバーの前に受信したパケット信号の順序制御情報と、ハンドオーバーの後で受信したパケット信号の順序制御情報との間で、受信されていない順序制御情報に相当するパケット信号があることを検出した際に、当該順序制御情報に相当するパケット信号の再送を要求するリクエスト信号を前記送信側局へ送信する段階を有することを特徴とする請求項1から4のいずれか1項に記載の方法。

【請求項6】 前記受信側局は、ハンドオーバーの直前に正常に受信したパケットの順序制御情報を、ハンドオーバーの直後にリクエスト信号として前記送信側局へ送信する段階を有することを特徴とする請求項1から5のいずれか1項に記載の方法。

【請求項7】 前記送信側局が複数の前記無線基地局であり、前記受信側局が1つの前記移動局となる下り方向の情報伝送について、

第1の無線基地局は、ハンドオーバーの直前に正常に送信完了したパケット信号の順序制御情報を保持し、前記移動局が第2の無線基地局との間で通信が確立した際に、該順序制御情報を前記第2の無線基地局へ送信する段階を有し、

前記第2の無線基地局は、前記第1の無線基地局から受

信した順序制御情報の次の順序制御情報に相当するパケット信号から送信する段階を有することを特徴とする請求項1から6のいずれか1項に記載の方法。

【請求項8】 前記送信側局の前記分割段階と前記受信側局の前記結合段階とは、OSI参照モデルにおける、データリンク層とアプリケーション層との間の層に、データリンク層の副層である論理リンク制御副層に、データリンク層の副層である媒体アクセス制御副層に、又は論理リンク制御副層と媒体アクセス制御副層との間の層に実現されることを特徴とする請求項1から7のいずれか1項に記載の方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、道路上の移動局と、該道路に沿って連続的配置された複数の無線基地局とが通信する路車間通信システムにおけるハンドオーバーのデータ制御方法に関する。詳細には、複数の無線基地局によって、サービスカバレッジが数m～100m程度のマイクロセルを、高速道路、交差点、又は一般道に連続的に配置する道路無線システムであって、そのハンドオーバー時に実行されるデータ制御方法に関する。

## 【0002】

【従来の技術】従来の携帯／自動車電話システムやPHSなどでは、連続、かつ、安定した通信サービスをユーザに提供することを目的とするため、セルカバレッジに途切れが生じないようにセル設計が行われていた。一方、路車間通信システムにおいて想定されているセルサイズは30mと非常に小さく、電波的に途切れのない連続通信サービスを提供するためには膨大な数の基地局を配置する必要がある。更に、繰り返す周波数も2～3程度しか確保できないため、基地局間の設置距離が短い場合、同一チャネル干渉の影響により回線品質が劣化する可能性が高い。そのため、図1に示すように、路車間通信システムにハンドオーバー機能を実装する場合は、セル径30m程度のマイクロセルが一定間隔で配置されることが予想される。この場合、車両は新しいセルに進入する度に基地局との間でリンク接続、リンク切断を繰り返すとともに、連続した通信を実現するために、基地局間でハンドオーバーのための情報の受け渡しを行う必要がある。

【0003】一方、電波産業会（ARIB）の標準規格である「有料道路自動料金収受システム（ARIB STD-T55）」のような従来の路車間通信システムでは、スポット的に配置された10～30m程度の無線ゾーン内に存在する車両と単一の無線基地局間の双方向通信を想定しており、連続的又は離散的スポット通信システムである路車間通信システムで必要となるハンドオーバー機能は考慮されていない。更に、現在、電通技審等で検討されている汎用DSRCについても、連続的又は離散的に配置された複数の無線基地局と車両間における継

統的な情報通信サービス提供を想定しているものの、変復調方式やアプリケーションに関する検討が先行して行われており、継続的な情報通信を実現するためのハンドオーバー手法については具体的に規定されていない。

【0004】また、既存のPHSやセルラーシステムでは、複数の基地局を制御する回線制御局（交換局）によって基地局と制御局の通信経路を切り替えることによりハンドオーバーを実現していたが、上記のような路車間通信システムではマイクロセル間を車両が高速移動するために従来のような回線切替的なハンドオーバーは適用することができず、回線制御局を介せずに複数の無線基地局間でハンドオーバー制御を直接行う必要があるが、具体的なシステムとして実用化された実績はない。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】セル径30m程度のマイクロセルを道路上に連続的に配置する路車間通信システムにおいて、高速走行する複数の車両が複数の無線基地局にわたって継続した通信を行うためには、移動車両が在圏していた無線基地局の通信エリアから退出する際に移動車両と無線基地局との間で行っていた通信を一旦中断し、移動車両が次の無線基地局の通信エリアに進入して通信リンクを再確立した後に、通信を迅速、かつ、正確に再開する手順が必要となる。特に、道路交通の安全性・効率性の向上、道路交通環境の改善、並びにドライバーの利便性・快適性の向上を図ることを目的とする走行支援システムでは、障害物や交差車両等の走行支援に関わる情報を正確、かつ、リアルタイムにドライバーに対して提供する必要がある。

【0006】図9は、走行支援システムにおける連続的な無線ゾーンの構成図である。図9によれば、走行車線上に停車している故障車両に関する情報と、危険回避のための警報情報とを、連続的な複数の無線ゾーン区間にわたって走行車両に対して提供可能とするものである。このように連続的に配置された無線ゾーン間を車両が高速移動する場合、車両・無線基地局間にわたるハンドオーバー処理は、走行支援システムで要求される通信遅延時間を考慮し、迅速、かつ、確実に行う必要がある。

【0007】そこで、本発明は、セル径30m程度のマイクロセルが道路上に連続的に配置される路車間通信システムにおいて、高速走行する複数の車両に対し、継続した通信を効率的に実現するために必要となるハンドオーバー時のデータ制御方法を提供することを目的とする。

【0008】

【課題を解決するための手段】この目的を達成するために、本発明による路車間通信システムにおけるハンドオーバーのデータ制御方法は、移動局又は無線基地局である送信側局は、データ信号を、固定時間長で規定される複数のパケット信号に分割する分割段階と、該パケット信号毎に順序制御情報を含む制御用データ信号を付加して送信する送信段階とを有し、無線基地局又は移動局であ

る受信側局は、複数のパケット信号を、順序制御情報を用いて順番に結合する結合段階を有する。特に、従来、サーバー移動局間で行われていたデータ信号単位の順序制御を、本発明では、無線基地局－移動局間でパケット信号単位で行うことに特徴がある。

【0009】また、本発明の他の実施形態によれば、順序制御情報は、分割された複数のパケット信号の順番を識別する符号と、分割されたパケット信号の総数と、継続した分割パケット信号の有無を識別する符号とを含むことも好ましい。また、制御用データ信号は、送信側局を識別する情報と、受信側局を識別する情報とを更に含むものであってもよい。

【0010】更に、本発明の他の実施形態によれば、受信側局は、ハンドオーバーの前に受信した第1のパケット信号の順序制御情報と、ハンドオーバーの後で受信した第2のパケット信号の順序制御情報とが同一である場合、該第2のパケット信号を破棄する段階を有することも好ましい。ハンドオーバーによって、送信側局と受信側局との間でパケット信号の送受信の一貫性が確保されないために、このような処理段階は有用である。

【0011】更に、本発明の他の実施形態によれば、受信側局は、ハンドオーバーの前に受信したパケット信号の順序制御情報と、ハンドオーバーの後で受信したパケット信号の順序制御情報との間で、受信されていない順序制御情報に相当するパケット信号があることを検出した際に、当該順序制御信号に相当するパケット信号の再送を要求するリクエスト信号を送信側局へ送信する段階を有することも好ましい。

【0012】更に、本発明の他の実施形態によれば、受信側局は、ハンドオーバーの直前に正常に受信したパケットの順序制御情報を、ハンドオーバーの直後にリクエスト信号として送信側局へ送信する段階を有することも好ましい。

【0013】更に、本発明の他の実施形態によれば、送信側局が1つの移動局であり、受信側局が複数の無線基地局となる下り方向の情報伝送について、第1の無線基地局は、ハンドオーバーの直前に正常に送信完了したパケット信号の順序制御情報を保持し、移動局が第2の無線基地局との間で通信が確立した際に、該順序制御情報を第2の無線基地局へ送信する段階を有し、第2の無線基地局は、第1の無線基地局から受信した順序制御情報の次の順序制御情報に相当するパケット信号から送信する段階を有することも好ましい。

【0014】更に、本発明の他の実施形態によれば、送信側局の分割段階と受信側局の結合段階とは、OSI参照モデルにおける、データリンク層とアプリケーション層との間の層に、データリンク層の副層である論理リンク制御副層に、データリンク層の副層である媒体アクセス制御副層に、又は論理リンク制御副層と媒体アクセス制御副層との間の層に実現されることも好ましい。

【0015】道路上に連続的に配置されるセル径30m程度のスポットビームから構成される路車間通信システムに本発明によるハンドオーバー時のデータ制御方法を適用することにより、車両の高速移動に対応したハンドオーバーを正確、かつ、効率的に実現することが可能となる。また、本発明によってハンドオーバー処理を迅速に行うことができるので、路車間通信システムのスループット特性を改善するとともに、ハンドオーバーにより生じる通信の切断時間を極力抑えることができ、継続、かつ、安定した通信をユーザに提供することができる。更に、セルラー系システムのように、複数の無線基地局を制御する無線制御局と無線基地局間の制御信号の送受信が基本的に行われないため、コストの高い専用回線が不要となる。また、ハンドオーバーの制御を移動局と限定された無線基地局との間でのみ行うため、全無線基地局を互いに接続するネットワーク上に流れる制御信号のトラヒック量を極力抑えることができる。更に、既に実用化されているETCに対して、大幅な装置改修を施すことなく、ハンドオーバー機能を実装することが可能となる。

【0016】

【発明の実施の形態】以下では、図面を用いて、本発明の実施形態を詳細に説明する。

【0017】図1は、本発明による路車間通信システムのシステム構成図である。図1によれば、複数の無線基地局4-1～4-N（Nは任意の自然数）は8の道路上に連続的に配置されるとともに3のローカルエリアネットワークに接続され、1のゲートウェイを介した外部ネットワーク、2のローカルサーバ、並びに3のローカルエリアネットワークに接続されている全無線基地局と互いに通信が行えるように構成されている。また、4-1～4-Nの無線基地局は、5-1～5-Nの無線周波数 $f_1 \sim f_N$ を用いて8の道路上に6-1～6-Nの無線セルを構成し、高速走行する7の移動車両との間で上り方向（10）、下り方向（11）の通信を行う。ここで、9は7の移動車両の走行方向を示している。以下、本発明の実施例を説明する。

【0018】図1において、7の移動車両が6-1の無線セルエリア内に進入すると、4-1の無線基地局から定期的に送信される11のフレーム制御信号を7の移動車両が受信、検出することにより、自局が4-1の無線基地局が提供するサービスエリア内に進入したことを認識する。次に、7の移動車両は4-1の無線基地局に対して通信リンクを確立するためのリクエスト信号を送出し、4-1の無線基地局でリクエスト信号を受け付けることにより通信リンクが確立される。このとき、リンクを確立するためにやり取りされる情報としては移動局の識別符号、無線基地局の識別符号、対応可能なアプリケーション情報等が想定される。なお、本実施例では、アプリケーションとして下り方向の情報ダウンロードサービスを想定して説明を行う。

【0019】図2は、路車間通信システムにおいて生じるデータ転送手順の説明図である。4-1の無線基地局は、7の移動車両からの要求に基づき、2のローカルサーバにアクセスし、12のデータ転送を要求する。次に、2のローカルサーバから転送された情報データは、一旦4-1の無線基地局に保存され、無線基地局-移動局間の通信プロトコルに基づき13のデータ転送が順次行われる。ここで、無線回線上で発生するマルチパスやフェージング、シャドウイング等の劣化要因に対処するため、本発明によるデータ制御方法では、情報データをデータ量の小さなパケットに分割し、そのパケット単位で送信、並びに、受信側からの受信確認通達を繰り返しながら情報データの転送を行うように構成されている。従って、送信側では情報データをパケット化するデータ分割処理段階と、受信側では細分化されて送信されたデータを元に戻すデータ結合処理段階とが各々必要となる。なお、情報データの細分化に際しては、各パケットの先頭に送受信パケットの順序制御を行うための制御情報が付加される。具体的には、データ種別、4-1の無線基地局と7の移動車両に搭載している車載端末の識別符号、細分化されたパケットの順序制御を行うためのパケット番号、パケット総数、継続するパケットの有無を識別する符号から構成される。

【0020】次に、図2において、7の移動車両が9の方向に移動しつづけると、4-1の無線基地局が提供するサービスエリア、すなわち6-1の無線セルから、退出することになるため、4-1の無線基地局と7の移動車両との間で行われていた通信は一旦終了する必要がある。このとき、アプリケーション（本実施形態では下り方向のデータ転送）を継続するためには、無線基地局-移動車両間でハンドオーバー処理を行うためのデータ制御が必要となる。すなわち、7の移動局、あるいは4-1の無線基地局において、7の移動局が6-1の無線セルを退出するタイミングを検出した際に、7の移動局では4-1の無線基地局から伝送された自局宛のパケット信号のデータ種別（アプリケーション種別）とパケットの順序制御情報を確認し、受信完了した情報データをパケット番号順にメモリ等に保存するとともに、受信完了点を表すパケット番号、並びに未完了パケット数を検出、記録する。

【0021】一方、6-1の無線基地局では、パケット単位で7の移動車両から返送される受信成功・不成功を表す応答パケットを確認することにより、送信が完了した情報データのパケット番号、並びに残りのパケット送信数等が常時把握されている。ここで、別途検出したハンドオーバーの起動タイミングに基づき、6-1の無線基地局においても、7の移動局に対して送信したパケット信号のデータ種別（アプリケーション種別）と最終送信パケットの順序制御情報が確認され、送信完了点を表すパケット番号、並びに未完了パケット数、未完了情報デ

ータ、移動局の識別符号等と併せて、14のハンドオーバー制御情報として6-2の無線基地局に転送される。なお、移動局が無線セルから出るタイミングを判断する方法としては、パケット受信誤り率や受信信号レベル等を観測し、事前に設定したスレッシュホールドレベルを下回った時点とする方法、又はタイマー設定により自動的に通信リンクを切断する方法などが想定される。

【0022】図3は、本発明による路車間通信システムにおけるハンドオーバー制御手順の説明図である。図3によれば、7の移動車両が4-2の無線基地局が提供するサービスエリア、すなわち6-2の無線セル内に進入すると、7の移動車両は15のフレーム制御信号を受信し、その情報に基づき4-2の無線基地局に対して通信リンクを確立するためのリクエスト信号16を送出し、4-2の無線基地局でリクエスト信号を受け付けることにより通信リンクが確立される。このとき、リンクを確立するために移動局の識別符号、最後に通信を行った無線基地局の識別符号、及び継続すべきアプリケーションに関する情報等が送受信される。更に、7の移動車両からは自局で保存されたハンドオーバー制御情報が上り回線の最初のパケット信号の情報データ系列の一部として転送される。これらの制御情報に基づき、4-2の無線基地局は別途4-1の無線基地局から転送された7の移動車両に関する情報を自局のメモリ等から読み出し、パケット信号のデータ種別（アプリケーション種別）、最終送信パケットの順序制御情報、すなわち、送信完了点または送信未完了点を表すオフセット情報、並びに未完了パケット数、未完了情報データを確認する。そして、6-2の無線基地局は、次に送るべき情報データ及びハンドオーバー制御用ヘッダを含むパケット信号を生成し、7の移動車両に対して情報データのダウンロードを再開することにより、複数の無線基地局間にわたった継続通信が実現可能となる。

【0023】次に、図2および図3の手順を明確にするため、図4に本発明によるハンドオーバー制御手順の通信シーケンス図を示す。図4において、6-1の無線セルに進入した7の移動車両は4-1の無線基地局から定期的に送信される21のフレーム制御信号を受信し、指定されたタイミングに基づいて22のリクエスト信号を4-1の無線基地局に対して送信する。次に、4-1の無線基地局は、22のリクエスト信号を正常に受信した場合に23のリンク確立通知を7の移動車両に対して送信する。7の移動車両は、24のアプリケーション起動リクエストを4-1の無線基地局に対して送出し、4-1の無線基地局がそのリクエストを受け付けることにより、分割化された情報信号が下り回線により順次転送されることになる。ここで、25の情報データ信号#1に対しては、26の受信成功通知信号が、26の情報データ信号#2に対しては、28の受信成功通知信号が7の移動車両から送信されることにより、4-1の無線基地

局は送信完了パケットの識別番号を常時把握することが可能になる。なお、7の移動車両が6-1の無線セルの通信エリア端に近づくと、29のリンク切断手順が起動され、通信完了データ又は通信未完了データに関する情報が7の移動車両の識別番号やアプリケーション種別等の情報とともに、30のハンドオーバー制御情報として4-2の無線基地局に転送される。

【0024】次に、6-2の無線セル内に移行した7の移動車両は、4-2の無線基地局から定期的に送信される31のフレーム制御信号を受信し、指定されたタイミングに基づいて32のリクエスト信号を4-2の無線基地局に対して送信する。7の移動車両は4-2の無線基地局から送信される33のリンク確立通知を受信した後、34のハンドオーバー制御情報をハンドオーバー確立のための初期情報として送信する。4-2の無線基地局では、34のハンドオーバー制御情報をもとに前記に示したデータ制御手順に基づき、ハンドオーバー処理を実行する。そして、35の情報データ信号#3を7の移動車両に対して送信することにより、情報データ転送が再開されることになる。なお、図4では、35の情報データ信号#3の受信失敗時の手順を示しており、36の受信不成功通知信号が7の移動車両から4-2の無線基地局に転送されることにより、37の情報データ信号#3が再送され、継続してデータ通信が行われる様子が示されている。

【0025】以下、本発明によるハンドオーバー時のデータ制御方法の構成要素であるデータ分割処理段階とデータ結合処理段階について説明する。

【0026】図5は、本発明による情報データのパケット分割・結合処理方法の説明図を表している。まず、送信側に実装される41のデータ分割処理段階では、43の上位層から受け渡された47の識別符号と48の情報データから構成される46の情報フレームのうち、48の情報データ部分の分割化、50-1～50-nの分割化された情報データに対する49-1～49-nのハンドオーバー制御用ヘッダ及び47の識別符号の付加が行われ、これらの処理が施された45-1～45-nのパケット信号群は、無線伝送を行う40の下位層にそのまま受け渡される。このとき、情報データの分割化は、既存のフレーム構成を考慮して実施され、40の下位層の51-1～51-nの制御ヘッダを付加した場合でも情報データの伝送用として用意されたデータ領域を超えないように送信データの分割化が行われる。なお、49-1～49-nのハンドオーバー制御用ヘッダは順序が確認できる識別番号、後続データの有無、データ長、分割パケット総数等の情報から構成されており、また、誤り検出符号による再送制御は40の下位層の手順により実施される。

【0027】次に、受信側に実装される42のデータ結合処理段階では、40の下位層を介して受け渡された4

5-1~45-nのパケット信号に対して、49-1~49-nのハンドオーバー制御用ヘッダが順次解読され、受信パケットの順序を表す識別番号が検出される。このとき、42のデータ結合処理段階では、受信パケットの識別番号が正しい順番であるか否かを確認し、正しい番号であれば既に受信済みの正常パケットを再結合し、自局が保有するメモリにその都度書き込む等の処理が行われる。以上の手順を繰り返し行い、分割化されたパケット信号が全て正常に受信された場合、42のデータ結合処理段階により再結合された48の情報データは、上位層を介してアプリケーション側に受け渡される。

【0028】次に、ハンドオーバー時の処理手順につき説明する。無線回線品質の劣化等により、データ転送が完了しないままリンクが切断された場合、データ結合処理段階では連続して受信した最終パケット信号の識別番号を確認し、アプリケーション情報、在圏していた無線基地局の識別符号とともにメモリ等に保存する。ここで、移動車両が第1の無線制御局から第2の無線制御局が提供する通信エリアに移行し、通信リンクが再確立された時点において、移動車両から最初に送信されるパケット信号の情報データ領域には、図6に示すハンドオーバー制御用初期フィールドが特別に付加される。ここで、61は情報データに割り当てられているフィールド全体を表しており、62のサブフィールド1、63のサブフィールド2、64のサブフィールド3から構成される。更に、62のサブフィールド1は、66のデータ種別1、67のデータ長、68のアプリケーション番号から構成されており、順に62のサブフィールドの内容を表す種別、制御情報のデータ長、制御情報（ここではアプリケーションに関する情報）を意味している。63のサブフィールド2は、69のデータ種別2、70のデータ長、71のオフセット情報から構成されており、特に71のオフセット情報にはハンドオーバーを実現するために必須となるデータ送信未完了点（あるいはデータ送信完了点）に関する情報が含まれている。64のサブフィールドは、72のデータ種別3、73のデータ長、74の情報データ信号から構成されており、61の情報データフィールドから65のハンドオーバー制御用初期フィールドを除いた部分が、実際の情報データ伝送に利用できるフィールドとなる。このハンドオーバー制御用初期情報を移動車両から第2の無線基地局に転送することにより、継続中のアプリケーション情報と送信完了点（送信未完了点）、すなわち、受信完了したパケット信号の最終識別番号が第2の無線基地局に通知されることになる。なお、ハンドオーバー制御用初期フィールドは、下り回線の最初のパケット信号にも付加することにより、上下回線の何れの方角に対する情報転送にも対処することができる。

【0029】第2の無線基地局のデータ分割処理段階では、移動車両から送信されたパケット信号のハンドオー

バ制御用初期フィールドに格納されているアプリケーション情報、及びオフセット情報に基づき、同一アプリケーションが継続して行われるよう処理が施される。すなわち、送信完了点を表すオフセット情報に基づき、送信すべき情報データの送信未完了点から情報データの分割化処理が再開され、パケット転送が継続して行われる。なお、以後、パケット信号の識別番号は最終識別番号から1だけ増加され、同様の手順によりデータ転送が完了するまでハンドオーバー処理が継続して行われる。ここで、ハンドオーバー処理のために必要となるオフセット情報に関する説明図を図7に示す。図において、81は情報データ、82は情報データの先端、83は情報データの末端を表しており、データ分割処理段階において複数の小さなパケットに分割される。ここで、87-1~87-kは、既に送信が完了した通信完了パケット信号84を、88-1~88-mは、送信が完了していない通信未完了パケット信号85を各々表しており、これらの中間地点である86の通信完了点（通信未完了点）がハンドオーバーのためのオフセット情報を表すことになる。

【0030】なお、ハンドオーバーによりデータ転送が再開されて最初に受信されたパケット信号が、既に受信済みの場合には、重複パケットであるとの判断を行い、データ結合処理段階で破棄されることになる。逆に、最初に受信したパケット信号の識別番号からパケットの抜けが生じたものと判断された場合には、別途用意される制御用上りリンクを通じて、移動車両側から欠損パケットの識別番号を付加した制御パケットが無線基地局に対して送信され、その指示に基づき、無線基地局から指定されたパケット信号が再送されることにより、パケット信号の欠落に対処可能となる。

【0031】最後に、国際標準であるOSI参照モデルを対象としたハンドオーバーのためのデータ制御方法の実施例を図8に示す。図8は、96のデータリンク層と91のアプリケーション層の間にデータ分割処理とデータ結合処理を行う92のハンドオーバー用データ制御層を設ける手法の層構成を示しており、具体的には91のアプリケーション層と93の論理リンク制御副層の間に、96のデータリンク層の制御ヘッダとは独立にハンドオーバー制御用の制御ヘッダを、情報データの伝送用に確保されているデータ領域の一部に用意することの特徴としている。すなわち、新規に定義する92のハンドオーバー用データ制御層において送信データの分割化、受信データの再結合等のデータフレーム制御、並びに、送信未完了データの継続通信制御等を行うことにより、スポット的なエリアで通信を行うETCのような既存の路車間通信システムのフレームフォーマット、アクセス制御手順、媒体アクセス制御副層の変数等を変更することなく、ハンドオーバーによる複数の無線基地局間にわたった継続通信が実現可能となる。なお、94は96のデータリンク層の一部である媒体アクセス制御副層、95は物理層を

各々表しており、92のハンドオーバー用データ制御層を93の論理リンク制御副層、あるいは、94の媒体アクセス制御副層の一部として用意する、又は、93の論理リンク制御副層と94の媒体アクセス制御副層の間に用意する形態も可能である。

【0032】前述した本発明の種々の実施形態によれば、本発明の技術思想及び見地の範囲における種々の変更、修正及び省略は、当業者によれば容易に行うことができる。前述の説明はあくまで例であって、何ら制約しようとするものではない。本発明は、特許請求の範囲及びその均等物として限定するものにのみ制約される。

#### 【0033】

【発明の効果】以上、詳細に説明したように、本発明によれば、以下のような効果を有する。

(1) 道路上に連続的に配置されるセル径30m程度のスポットビームから構成される路車間通信システムにおいて、車両の高速移動に対応したハンドオーバーを正確、かつ、効率的に実現することが可能となる。

(2) 車両が移動することにより生じるハンドオーバーを迅速に行えるため、路車間通信システムのスループット特性を改善することができる。

(3) ハンドオーバーにより生じる通信の切断時間を極力抑えることができ、継続、かつ、安定した通信をユーザに提供することができる。

(4) セルラー系システムのように、複数の無線基地局を制御する無線制御局と無線基地局間の制御信号の授受が基本的に行われないため、コストの高い専用回線が不要となる。

(5) ハンドオーバーの制御を移動局と限定された無線基地局との間でのみ行うため、全無線基地局を互いに接続するネットワーク上に流れる制御信号のトラフィック量を極力抑えることができる。

(6) 既に実用化されているETCに対して、大幅な装置改修を施すことなく、ハンドオーバー機能を実装することが可能となる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による路車間通信システムのシステム構成図である。

【図2】路車間通信システムにおいて生じるデータ転送手順の説明図である。

【図3】本発明による路車間通信システムにおけるハンドオーバー制御手順の説明図である。

【図4】本発明による路車間通信システムにおけるハンドオーバー制御手順を表す通信シーケンス図である。

【図5】本発明による路車間通信システムにおけるハンドオーバーのデータ制御方法の説明図である。

【図6】ハンドオーバー制御用初期フィールドの説明図である。

【図7】ハンドオーバー時のデータ制御に用いられるオフセット情報である。

【図8】ハンドオーバーのためのOSIモデルの構成図である。

【図9】走行支援システムにおける連続的な無線ゾーンの構成図である。

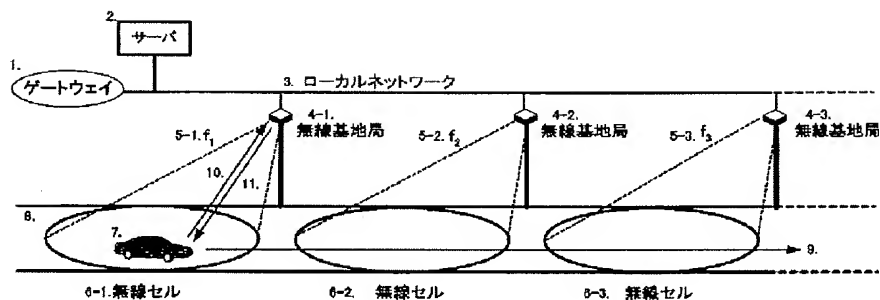
#### 【符号の説明】

- 1 ゲートウェイ
- 2 ローカルサーバ
- 3 ローカルネットワーク
- 4-1～4-N 無線基地局
- 5-1～5-N 無線周波数
- 6-1～6-N 無線セル
- 7 移動車両
- 8 道路
- 9 移動方向
- 10 リクエスト信号
- 11 フレーム制御信号
- 12 ローカルサーバから無線基地局へのデータ転送
- 13 無線基地局から移動車両へのデータ転送
- 14 ハンドオーバー制御情報
- 15 フレーム制御信号
- 16 リクエスト信号
- 21 フレーム制御信号
- 22 リクエスト信号
- 23 リンク確立通知
- 24 アプリケーション起動リクエスト
- 25 情報データ信号#1
- 26 受信成功通知信号
- 27 情報データ信号#2
- 28 受信成功通知信号
- 29 リンク切断
- 30 ハンドオーバー制御情報
- 31 フレーム制御信号
- 32 リクエスト信号
- 33 リンク確立通知
- 34 ハンドオーバー制御情報
- 35 情報データ信号#3
- 36 受信不成功通知信号
- 37 情報データ信号#3
- 38 受信成功通知信号
- 39 リンク切断
- 40 下位層
- 41 データ分割処理段階
- 42 データ結合処理段階
- 43 上位層
- 44-1～44-n 下位層におけるパケット信号群
- 45-1～45-n データ分割処理段階から下位層に受け渡されるパケット信号群、または下位層からデータ結合処理段階に受け渡されるパケット信号群
- 46 情報フレーム
- 47 識別符号

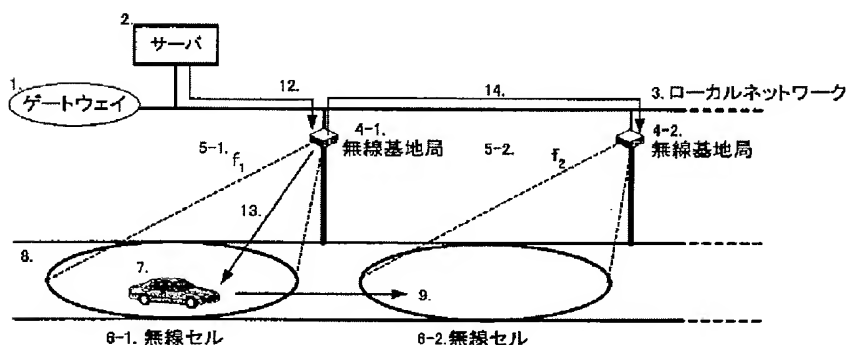


- |                         |                       |
|-------------------------|-----------------------|
| 48 情報データ                | 73 データ長               |
| 49-1~49-n ハンドオーバー制御用ヘッダ | 74 情報データ信号            |
| 50-1~50-n 分割化された情報データ   | 81 情報データ              |
| 51-1~51-n 下位層制御用ヘッダ     | 82 情報データの先端           |
| 61 情報フレーム               | 83 情報データの末端           |
| 62 サブフィールド1             | 84 通信完了パケット信号群        |
| 63 サブフィールド2             | 85 通信未完了パケット信号群       |
| 64 サブフィールド3             | 86 通信完了点(通信未完了点)      |
| 65 ハンドオーバー制御用初期フィールド    | 87-1~87-n 通信完了パケット信号  |
| 66 データ種別1               | 88-1~88-n 通信未完了パケット信号 |
| 67 データ長                 | 91 アプリケーション層          |
| 68 アプリケーション番号           | 92 ハンドオーバー用データ制御層     |
| 69 データ種別2               | 93 論理リンク制御副層          |
| 70 データ長                 | 94 媒体アクセス制御副層         |
| 71 オフセット情報              | 95 物理層                |
| 72 データ種別3               | 96 データリンク層            |

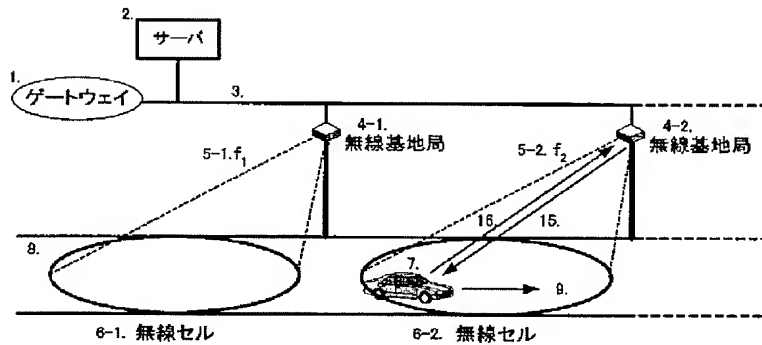
【図1】



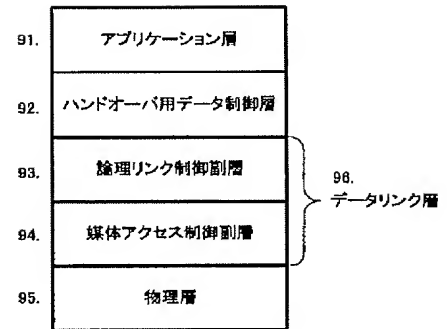
【図2】



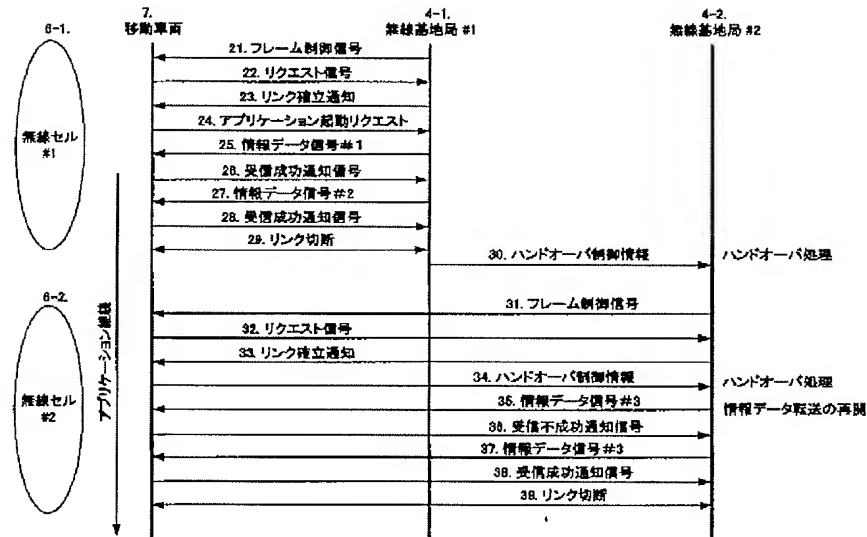
【図3】



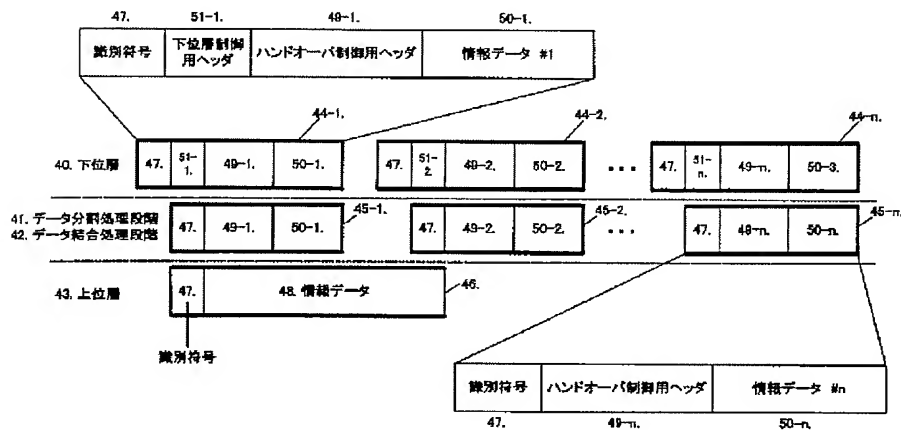
【図8】



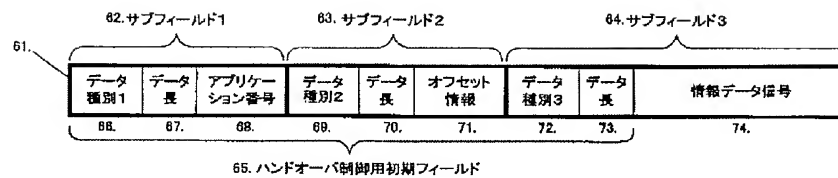
【図4】



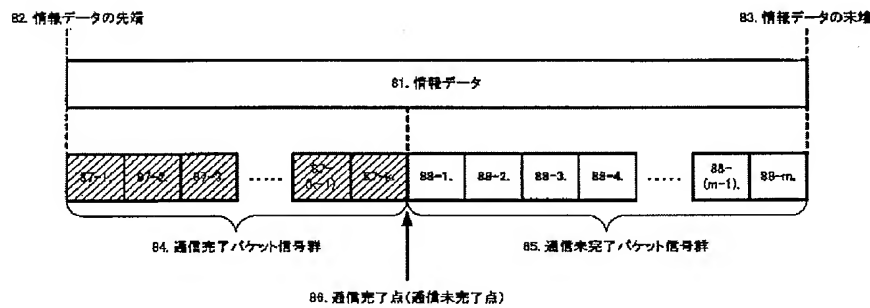
【図5】



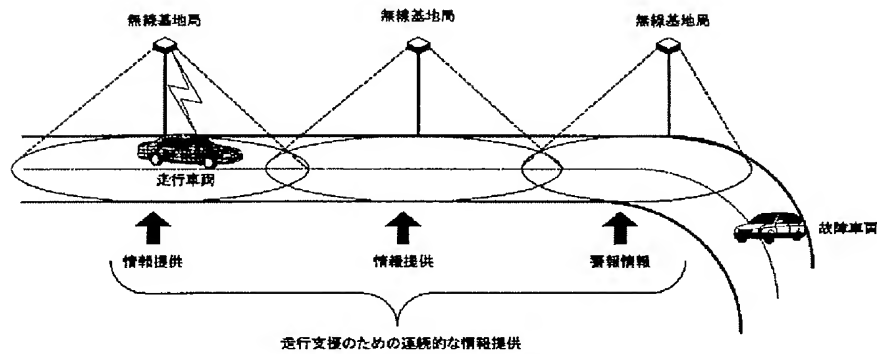
【図6】



【図7】



【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 杉山 敬三  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディディ研究所内  
(72) 発明者 篠永 英之  
埼玉県上福岡市大原二丁目1番15号 株式  
会社ケイディディ研究所内

Fターム(参考) 5H180 AA01 BB02 BB04 CC12 DD01  
FF13 FF27  
5K033 CB03 CC01 DA19  
5K067 AA34 BB03 BB04 CC08 DD17  
EE02 EE10 EE16 EE44 HH23  
JJ39